

**DAUR ULANG LIMBAH HASIL INDUSTRI GULA  
(AMPAS TEBU / BAGASSE) DENGAN PROSES KARBONISASI  
SEBAGAI ARANG AKTIF**

***Mohammad Mirwan***

Staf Pengajar Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur

**ABSTRACT**

*Active charcoal coming from bagasse made with each addition of activator which is in the form of NaCl, CaCl<sub>2</sub>, NaOH in order to become more active pursuant to SII 0258-79 covering rate irrigate, dusty rate, missing shares at warm-up 950° C, and absorption to I<sub>2</sub>.*

*Carbonisation conducted to eliminate things in which bagasse pore ravelled from volatile so that do not bother process hereinafter*

*From third substance activator used, all up to standard substance quality of charcoal test, however used NaCl is the best addition activator, by 15 %consentration and 10 hour immersion*

**Key Words :** Bagasse, Carbonisation, Active Charchoal

**ABSTRAK**

Arang aktif yang berasal dari ampas tebu dibuat dengan masing-masing penambahan zat-zat aktifator yang berupa NaCl, CaCl<sub>2</sub>, NaOH agar menjadi lebih aktif berdasarkan SII 0258-79 yang meliputi kadar air, kadar abu, bagian yang hilang pada pemanasan 950° C, dan daya serap terhadap I<sub>2</sub>

Karbonisasi dilakukan untuk menghilangkan zat-zat yang ada di dalam pori-pori ampas tebu yang terurai dari zat-zat yang mudah menguap supaya tidak mengganggu proses selanjutnya.

Dari ketiga bahan aktifator yang digunakan, semua bahan memenuhi syarat mutu uji arang, akan tetapi NaCl yang paling baik digunakan sebagai zat penambah aktifator, dengan konsentrasi larutan 15 % dan lama perendaman 10 jam.

**Kata Kunci :** Ampas Tebu, Karbonisasi, Arang Aktif

## **PENDAHULUAN**

Dewasa ini arang aktif telah digunakan secara luas dalam industri kimia, makanan dan farmasi seperti untuk pengolahan minyak goreng, obat diare, penjernihan air minum, pembuatan gula pasir, dan lain-lain. Arang aktif dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon baik dari tumbuh-tumbuhan, binatang atau barang tambang, serta dari bahan limbah industri sehingga memungkinkan pembuatannya dari ampas tebu, karena itu penelitian ini memanfaatkan ampas tebu dari hasil industri gula sebagai arang aktif.

Ampas tebu dihasilkan dari proses penggilingan tebu, jumlah yang dihasilkan 35% dari jumlah yang digiling. Hasil pembakaran bahan berligno-selulosa seperti ampas tebu dengan udara terbatas akan menghasilkan arang, abu dan asap. Sedangkan dengan udara tak terbatas akan menghasilkan gas, uap, dan abu.

## **TEORI**

### **Sifat-Sifat arang Aktif**

Arang aktif adalah arang yang dihasilkan dari proses pengaktifan dengan menggunakan bahan pengaktif sehingga memperluas permukaan arang dengan membuka pori-pori yang tertutup sehingga daya adsorbsinya lebih tinggi. Arang aktif

mempunyai bentuk amorf yang terdiri dari pelat-pelat datar yang disusun oleh atom-atom karbon (C) yang terikat secara kovalen dalam suatu kisi heksagon.

Arang aktif mempunyai daya adsorpsi yang jauh lebih besar dibandingkan dengan arang yang belum mengalami proses aktivasi sebagai benda berpori luas. Permukaan arang aktif tidak bisa diukur langsung, melainkan dihitung melalui daya adsorbsinya (Djarmiko, 1981)

### **Karbonisasi**

Proses karbonisasi adalah pemanasan suatu material biomassa pada temperatur relatif tinggi dengan jumlah oksigen dibatasi untuk menghasilkan arang/karbon. Proses karbonisasi menyebabkan dekomposisi thermal dari arang sejalan destilasi. Berdasarkan kisaran suhu, proses ini dibagi 3 yaitu (Othmer and Foust, 1943) ;

1. Karbonisasi suhu rendah, antara  $34^{\circ}$  -  $750^{\circ}$  C
2. Karbonisasi suhu menengah, antara  $750^{\circ}$  -  $950^{\circ}$  C
3. Karbonisasi suhu tinggi, antara  $950^{\circ}$  -  $1175^{\circ}$  C

Karbonisasi biasanya digunakan oleh bahan organik seperti kayu dengan waktu 10 jam, dengan suhu  $205^{\circ}$  -  $450^{\circ}$  C (Mhatsandwhite, 1943), tempurung kelapa suhu  $320^{\circ}$  (Ogna,

DAUR ULANG LIMBAH HASIL INDUSTRI GULA (AMPAS TEBU / *BAGASSE*) DENGAN PROSES  
KARBONISASI SEBAGAI ARANG AKTIF  
(*Mohammad Mirwan*)

1973), sekam padi 500° C dengan waktu 10 jam (Chiang, 1973), ampas tebu dengan

Karbonisasi pada bahan-bahan organik bertujuan untuk menghilangkan zat-zat yang ada didalam pori-pori dari ampas tebu supaya tidak mengganggu pada proses selanjutnya, pada suhu 300° - 440°, arang akan kaku, mendekati suhu sekitar 500° C, arang akan terurai membentuk uap dan produk gas, memisahkan diri dari residu padat berpori dan karbon, bila dinaikkan hingga 1000° C akan terjadi dekomposisi/penguraian menjadi abu (Kirket, 1965)

### Aktivasi

Aktivasi adalah proses penambahan zat kimia setelah pengarangan. Untuk mendapatkan arang aktif yang baik, maka dapat dilakukan beberapa metode, yaitu :

a. Aktivasi langsung

Pengarangan dan aktivasi dapat dilakukan bersama-sama didalam tangki pengarangan, yaitu setelah bahan dicampur terlebih dahulu dengan aktifator

b. Aktivasi tak langsung

Bahan (ampas tebu) dikarbonisasi terlebih dahulu kemudian arang yang diperoleh diaktifkan dengan penambahan aktifator. Karbonisasi dilakukan supaya zat-zat yang mudah

suhu 320° C (Othemerand Fhustam, 1943).

menguap yang berada dalam ampas tebu menguap habis

### Penentuan Tingkat Keaktifan Arang

Untuk menentukan tingkat keaktifan arang, misalnya dengan larutan I<sub>2</sub> menurut SII 0258-79, yaitu

Parameter	Jumlah
1. Kadar air	Max 10 %
2. Kadar abu	Max 2,5 %
3. Bagian yang hilang pada pemanasan 950° C	Max 15 %
4. Daya serap terhadap larutan I <sub>2</sub>	Min 20 %

### METODOLOGI

Ampas tebu yang digunakan seberat 500 gram, dengan aktifator NaCl, CaCl<sub>2</sub> dan NaOH.

### Variabel Penelitian

- Suhu karbonasi 320° C
- Lama pembakaran (t) 30 menit
- Berat arang (m) 10 gram
- Lama pengeringan 6 jam
- Volume aktifator 200 ml

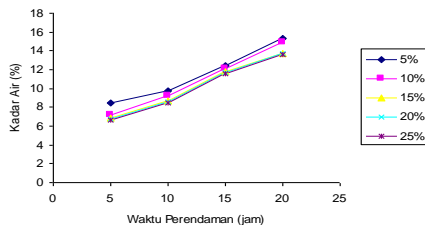
- Lama rendaman : 5 jam, 10 jam, 15 jam dan 20 jam
- Persen aktifator : 5%, 10%, 15%, 20%, 25%

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan kualitas arang aktif ampas tebu dari produk samping pabrik gula dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu, bagian yang hilang pada pemanasan  $950^{\circ}\text{C}$ , daya serap terhadap  $\text{I}_2$ . Berikut ini hasil kadar air, kandungan abu, bagian yang hilang pada pemanasan  $950^{\circ}\text{C}$  dan daya serap terhadap  $\text{I}_2$  dengan memvariasikan persen NaCl, sebagai hasil yang optimal.

### Hubungan Kadar Air dengan Waktu Rendaman

Kadar air yang diperoleh pada ampas tebu dengan cara memvariasikan waktu perendaman dan konsentrasi dapat dilihat sebagai berikut :



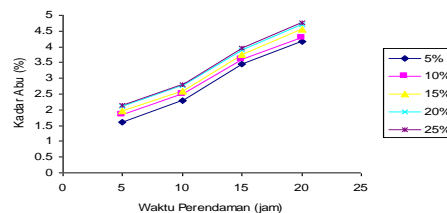
Gambar 1. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Kadar Air pada Berbagai Konsentrasi Larutan NaCl (%)

Untuk arang aktif yang terbuat dari ampas tebu dengan menggunakan aktifator NaCl dengan konsentrasi 5% dan waktu perendaman 5 jam diperoleh kadar air 8,500%, selanjutnya jika waktu perendaman dinaikkan menjadi 10 jam, 15 jam dan 20 jam diperoleh kadar air masing-masing sebesar 9,80% ; 12,453% ; 15,352%.

Dan pada konsentrasi larutan NaCl 15%, 20% dan 25% tidaklah berjarak terlalu jauh dan cenderung terlalu rapat, ini disebabkan karena banyaknya terserap NaCl pada arang menyumbatkan pada pori-pori dari arang tersebut sehingga mengalami penurunan keaktifannya dan suhu yang tidak mendukung pada lokasi penelitian. Zat yang dapat larut pada NaCl seperti  $\text{Na}_2\text{Cl}$ .

### Hubungan Kadar Abu dengan Waktu Rendaman

Kadar abu yang diperoleh pada ampas tebu dengan cara memvariasikan waktu perendaman dan konsentrasi dapat dilihat sebagai berikut :



# DAUR ULANG LIMBAH HASIL INDUSTRI GULA (AMPAS TEBU / BAGASSE) DENGAN PROSES KARBONISASI SEBAGAI ARANG AKTIF (Mohammad Mirwan)

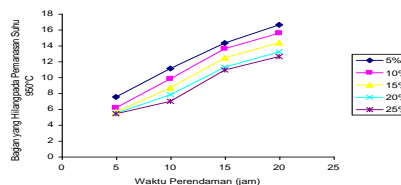
Gambar 2. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Kadar Abu pada Berbagai Konsentrasi Larutan NaCl (%)

Arang aktif yang terbuat dari ampas tebu dengan menggunakan aktifator NaCl dengan konsentrasi 5% dengan waktu perendaman 5 jam diperoleh kadar abu 1,600%, selanjutnya jika waktu perendaman dinaikkan menjadi 10 jam, 15 jam dan 20 jam diperoleh kadar abu masing-masing sebesar 2,300% ; 3,450% ; 4,155%. Kenaikan kadar abu waktu perendaman 5 jam sampai 10 jam tidak berbeda jauh.

Untuk waktu perendaman 5 jam dengan konsentrasi larutan NaCl 5% diperoleh kadar abu 1,600% selanjutnya konsentrasi dinaikkan menjadi 10%, 15%, 20% dan 25% kadar abu yang diperoleh 1,858% ; 1,955% ; 2,100% dan 2,154%.

## Hubungan Bagian yang Hilang Pada Pemanasan 950°C dan Waktu Rendaman

Bagian yang Hilang Pada Pemanasan 950° C yang berasal dari arang ampas tebu dengan cara memvariasikan waktu perendaman dan konsentrasi dapat dilihat sebagai berikut :

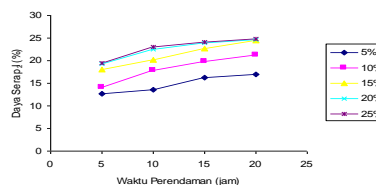


Gambar 3. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Bagian yang Hilang pada Pemanasan 950°C

Arang aktif dengan aktifator NaCl 5% dan waktu perendaman 5 jam diperoleh bagian yang hilang pada pemanasan 950°C 7,500% jika waktu perendaman dinaikkan menjadi 10 jam, 15 jam dan 20 jam diperoleh bagian yang hilang pada pemanasan 950°C masing-masing sebesar 11,100% ; 14,300% ; 16,600%.

Perendaman 5 jam dengan konsentrasi larutan NaCl 5% diperoleh bagian yang hilang pada pemanasan 950°C 7,500%, konsentrasi dinaikkan menjadi 10%, 15%, 20% dan 25% bagian yang hilang pada pemanasan 950°C masing-masing diperoleh 6,148% ; 5,6005% ; 5,457% dan 5,400%.

## Daya Serap terhadap Larutan I<sub>2</sub>



Gambar4. Pengaruh Waktu Perendaman terhadap Daya Serap  $I_2$  pada Berbagai Konsentrasi Larutan NaCl (%)

Arang aktif yang terbuat dari ampas tebu menggunakan aktifator NaCl dengan konsentrasi 5% dan waktu perendaman 5 jam diperoleh daya serap 12,69% selanjutnya jika waktu dinaikkan menjadi 10 jam, 15 jam dan 20 jam diperoleh daya serap masing-masing 13,58% ; 16,24% dan 16,88%.

Konsentrasi 5%, 10% dan 15% dengan waktu perendaman 5 jam ternyata jarak masing-masing sedikit jauh ini dimungkinkan Iod yang terserap pada arang dengan kenaikan konsentrasi semakin banyak. Dan konsentrasi 20% dan 25% jaraknya tidak jauh dan mendekati rapat dapat disebabkan Iod yang pekat dapat melarutkan kotoran yang ada pada pori-pori arang habis untuk  $CaCl_2$  dan NaOH sama seperti terjadi.

## **SIMPULAN**

Dari penelitian yang dilakukan dengan variasi konsentrasi zat dan lama perendaman maka dapat disimpulkan :

1. Ampas tebu dapat dipergunakan sebagai arang aktif
2. Konsentrasi larutan yang memenuhi dari kriteria kadar air, kadar abu, bagian yang hilang pada pemanasan  $950^\circ C$  dan daya serap yaitu konsentrasi larutan NaCl 15% dengan lama rendaman 10 jam yang memenuhi syarat menjadi arang aktif (SII 0258-79). Untuk konsentrasi  $CaCl_2$  5% dengan lama rendaman 10 jam. Untuk NaOH tidak ada yang memenuhi kriteria dan mutu uji arang aktif

## **PUSTAKA**

- Djarmiko. B, Ketaren, dan Srisetyahartini, 1981, "*Arang, Pengolahan dan Kegunaannya*", Jurusan Teknologi Pertanian-Fakultas Teknologi Pertanian , IPB Bogor.
- Hasler J.W, 1951, "*Carbon Active*", Chemical Publishing Company Inc, Brooklyn, New York
- Kirket. Al, 1965, "*Proses Karbonisasi Pada Limbah Organik*", Jakarta
- Kusuma. S.P, Utomo. T, 1991, "*Pembuatan Karbon Aktif*", Lembaga Kimia Nasional, LIPI – Bandung
- Chiang. P.T, 1973, "*Pembuatan Arang Aktif Dari Sekam Padi*", Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Jakarta

DAUR ULANG LIMBAH HASIL INDUSTRI GULA (AMPAS TEBU / *BAGASSE*) DENGAN PROSES  
KARBONISASI SEBAGAI ARANG AKTIF  
(*Mohammad Mirwan*)